

Fach / Thema:

Mathematik

Bildungsgang gem. APO-BK nach Anlage:

C1

Bezeichnung der Bildungsgänge lt. Studententafel:

Staatlich geprüfte(r) informationstechnische(r)
Assistent(in) und Fachhochschulreife

Fachlicher Schwerpunkt:

Anwendungsentwicklung

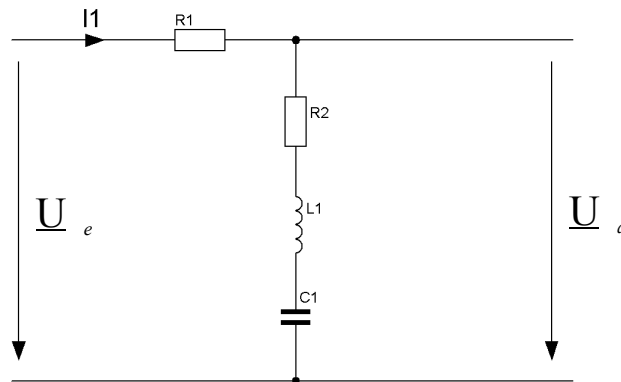
Vorgesehene Hilfsmittel:

nicht progr.-barer Taschenrechner

Kopie aus Tabellenbuch (siehe Anlage)

1. Aufgabe

$\sum_1 = 28$



Als Informationstechnischer Assistent sind Sie häufig auch mit der Erfassung und Auswertung von Signalen beschäftigt. Ein Mikrophon soll zu Testzwecken ein Signal auf der Frequenz 3,4 kHz empfangen. Dazu wird das aufgenommene Frequenzspektrum zunächst von einem Verstärker verstärkt. Leider kommt es immer wieder zu einer unerwünschten Einstreuung eines niederfrequenten Signals. Damit der Signalverlauf möglichst präzise ausgewertet werden kann, wird eine Schaltung, wie oben dargestellt, an den Verstärker angeschlossen.

Gegeben: $\underline{U}_e = 48V e^{j0^\circ}$, $R_1 = 9,5 k\Omega$, $R_2 = 500\Omega$,
 $L = 0,562 H$, $C = 23,41 \mu F$

Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben:

1. Berechnen Sie X_L und X_C und den Scheinwiderstand Z sowie den Strom \underline{I}_1 mit komplexer Rechnung.
2. Wie groß ist die Phasenverschiebung zwischen Strom \underline{I}_1 und Spannung \underline{U}_e ?
3. Berechnen Sie \underline{U}_a

Stellen Sie den komplexen Wert \underline{U}_a in allen drei verschiedenen Darstellungsformen mit Angabe der Umformungsschritte dar.

4. Welche niederfrequente Frequenz wird mit obiger Schaltung gefiltert und wird am Ausgang nicht mehr gemessen?

Fach / Thema:

Mathematik

Bildungsgang gem. APO-BK nach Anlage:

C1

Bezeichnung der Bildungsgänge lt. Studentafel:

Staatlich geprüfte(r) informationstechnische(r)
Assistent(in) und Fachhochschulreife
Anwendungsentwicklung
nicht progr.-barer Taschenrechner
Kopie aus Tabellenbuch (siehe Anlage)

Fachlicher Schwerpunkt:

Vorgesehene Hilfsmittel:

2. Aufgabe

$\Sigma_2 = 35$

In einem Computer kommen verschiedene Typen von Lüftern zum Einsatz. Dabei gibt es Axial und Radial-Lüfter. Bei Axial-Lüftern ist die Luftmenge 1:1 proportional (also linear) abhängig von der Rotorgröße.

Das nebenstehende Axial-Modell wird als Gehäuselüfter verwendet. Damit in Industrie-PCs eine optimale Arbeitstemperatur gewährleistet wird, müssen die Lüfter passend dimensioniert werden.

Ihre Aufgabe ist es die notwendigen Berechnungen durchzuführen und zu entscheiden, ob das angebotene Modell für den Einsatzzweck geeignet ist.

Für das folgende Modell lässt sich der Zusammenhang zwischen Zeit (t in min) und Umdrehungsgeschwindigkeit (y in U/min \times 1000) mit der folgenden Funktion annähern:



$$f(t) = \frac{t^4 - 2t^3 + 3t^2}{(t^2 - t + 1)^2}$$

Hinweis: U/min \times 1000 bedeutet, bei einem y -Wert von 1 hat man 1000 Umdrehungen pro Minute

Bearbeite die folgenden Aufgaben

1. Zeigen Sie durch Bilden der Ableitung, dass $F(t)$ eine Stammfunktion von $f(t)$ ist.

$$F(t) = t^3 \cdot (t^2 - t + 1)^{-1}$$

(Hinweis: Ableitung von $v(t) = (t^2 - t + 1)^{-1}$ ist $v'(t) = (-1) \cdot (t^2 - t + 1)^{-2} (2t - 1)$)

2. Zu welchen Zeitpunkten erreicht der Lüfter seine maximale bzw. minimale **Umdrehungsgeschwindigkeit** während der ersten 4 Minuten?

Falls die Ableitung nicht bestimmt werden kann, verwende ersatzweise: $f'(t) = \frac{-4t^2 - 4t}{(t^2 - t + 1)^3}$.

3. Wenn man davon ausgeht, dass der Lüfter pro Umdrehung $0,0003 \text{ m}^3$ Luft bewegt, wieviel Luft wird zwischen Zeitpunkt $t_0 = 0$ und $t_1 = 4$ bewegt?

(falls das Ergebnis nicht bestimmt werden kann, verwende ersatzweise für andere Aufgaben: $1,4 \text{ m}^3$)

4. Zeichnen Sie den Graph der Funktion $f(t)$ für den Zeitraum zwischen t_0 und t_1 .

5. Wenn man annimmt, der Lüfter würde sich gemäß der Funktion $f(t)$ verhalten. Welche Umdrehungsgeschwindigkeit würde er nach unendlich langer Zeit haben?

6. Die Spezifikation sieht vor, dass der Lüfter innerhalb der ersten 4 Minuten insgesamt 3 m^3 Luft durch das Gehäuse pumpen muss. Kann das mit diesem Modell erreicht werden?

Falls nein, würde eine Verdopplung der Rotorgröße ausreichen, um die Anforderung zu erfüllen?

Fach / Thema:

Mathematik

Bildungsgang gem. APO-BK nach Anlage:

C1

Bezeichnung der Bildungsgänge lt. Stundentafel:

Staatlich geprüfte(r) informationstechnische(r)

Assistent(in) und Fachhochschulreife

Fachlicher Schwerpunkt:

Anwendungsentwicklung

Vorgesehene Hilfsmittel:

nicht progr.-barer Taschenrechner

Kopie aus Tabellenbuch (siehe Anlage)

$$\sum_3 = 35$$

3. Aufgabe

Beim Einsatz von 3D Monitoren muss der Verschlussmechanismus der Shutter-Brille mit der Darstellung des Bildaufbaus des Monitors synchronisiert werden. Dazu wird in der Regel die Leuchtdichteverteilung auf dem Monitor als Kriterium verwendet.



Für die theoretischen Untersuchung müssen exakte Schaltpunkte berechnet werden, damit die Shutterbrille zum richtigen Zeitpunkt öffnet.

Dazu nehmen wir das vereinfachte Beispiel, dass ein Monitor von dunkel auf hell für das linke Auge schaltet. Im folgenden ist dann die Helligkeitsverteilung mittels einer abschnittsweise definierten Funktionsgleichung dargestellt. Dabei sind die einzelnen Messwerte mit Splines interpoliert worden. Die Dauer eines Shuttervorganges beträgt in der Regel ca. 3 ms.

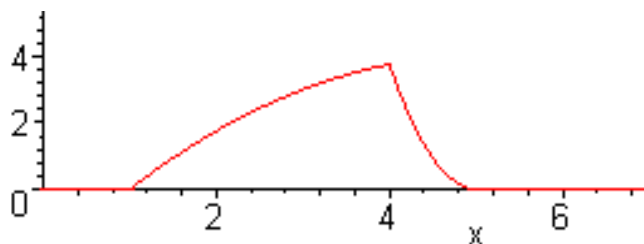
Splines sind Funktionen zweiten Grades, mit denen die Messwerte zwischen zwei Messpunkten interpoliert werden, weil dies genauer ist als eine lineare Interpolation.

Spline zw. $t_0 = 0$ und $t_1 = 1$: $p_1(x) = 0$

Spline zw. $t_1 = 1$ und $t_2 = 4$: $p_2(x) = \frac{-1}{4} \cdot (x-5)^2 + 4$

Spline zw. $t_2 = 4$ und $t_3 = 5$: fehlt

Spline zw. $t_3 = 5$ und $t_4 = 6$: $p_4(x) = 0$



zusammen ergibt sich eine abschnittsweise definierte Funktion

$$f(x) = \begin{cases} p_1(x) & , t_0 \leq x < t_1 \\ p_2(x) & , t_1 \leq x < t_2 \\ p_3(x) & , t_2 \leq x < t_3 \\ p_4(x) & , t_3 \leq x < t_4 \end{cases}$$

Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben:

- Wie lautet die Funktionsgleichung des Interpolation-Splines $p_3(x)$ zwischen $P_1(4/\frac{15}{4})$ und $P_2(5/0)$, wenn man annimmt, dass die Tangente des gesuchten Splines am Punkt P_2 horizontal verläuft.
- Zeigen Sie durch eine Rechnung, dass $f(x)$ stetig am Übergang zwischen $p_2(x)$ und $p_3(x)$ ist.
- Ist die Funktion am Übergang zwischen $p_3(x)$ und $p_4(x)$ auch differenzierbar?
- Wenn die Shutterbrille zum Zeitpunkt der schnellsten Leuchtdichte-Änderung öffnen soll, welche Zeitpunkte kommen dann in Frage?
- Der gesamte Bildaufbau von oben nach unten dauert 5ms. Wenn $f(x)$ jetzt die Helligkeitsverteilung der obersten Zeile angibt und die Synchronisation auf hierauf abgestimmt ist, welches Problem ergibt sich für den Benutzer der Brille?

Fach / Thema:

Mathematik

Bildungsgang gem. APO-BK nach Anlage:

C1

Bezeichnung der Bildungsgänge lt. Stundentafel:

Staatlich geprüfte(r) informationstechnische(r)

Assistent(in) und Fachhochschulreife

Fachlicher Schwerpunkt:

Anwendungsentwicklung

Vorgesehene Hilfsmittel:

nicht progr.-barer Taschenrechner

Kopie aus Tabellenbuch (siehe Anlage)

Widerstände im Wechselstromkreis – Resistance in a.c. circuit			
Schaltung	Stromstärke und Spannung	Widerstand und Leitwert	Leistung
	$I = \frac{U}{R}$ $\varphi = 0^\circ$	$R = \frac{U}{I}$	$P = U \cdot I$ $P = I^2 \cdot R$ $P = \frac{U^2}{R}$
	$I = \frac{U}{X_L}$ $\varphi = 90^\circ$ (induktiv)	$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$ $X_L = \omega \cdot L$	$Q_L = U \cdot I$
	$I = \frac{U}{X_C}$ $\varphi = 90^\circ$ (kapazitiv)	$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$ $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$	$Q_C = U \cdot I$
Komplexer Scheinwiderstand, Leitwert, Phasenverschiebungswinkel (z, y, φ)			
	$Z = R$ $Y = G$ $\varphi = 0^\circ$	$Z = R$ $Y = G$	$Z = R \cdot e^{j0^\circ}$ $Y = G \cdot e^{j0^\circ}$
	$Z = jX_L = j\omega L$ $Z = \omega L$ $Y = -jB_L = \frac{1}{j\omega L} = -j \frac{1}{\omega L}$ $Y = \frac{1}{\omega L}$ $\varphi = -90^\circ$ $Z = X_L \cdot e^{j90^\circ}; Y = B_L \cdot e^{-j90^\circ}$		$Z = -jX_C = \frac{1}{j\omega C} = -j \frac{1}{\omega C}$ $Z = \frac{1}{\omega C}$ $Y = jB_C = j\omega C; Y = \omega C$ $\varphi = -90^\circ$ $Z = X_C \cdot e^{-j90^\circ}; Y = B_C \cdot e^{j90^\circ}$
	$Z = R + j\omega L; Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$ $Y = \frac{R}{R^2 + (\omega L)^2} - j \frac{\omega L}{R^2 + (\omega L)^2}$ $\tan \varphi = \frac{\omega L}{R}$ $Z = Z \cdot e^{j\varphi}$		$Z = R - j \frac{1}{\omega C}; Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$ $Y = \frac{R(\omega C)^2 + 1 + j \frac{\omega C}{R(\omega C)^2 + 1}}$ $\tan \varphi = \frac{1}{\omega C R}$ $Z = Z \cdot e^{-j\varphi}$
Schwingkreis			
Resonanzfrequenz			
	$Q = \frac{R_{par}}{X_L}$ $X_L = X_C$	$Q = \frac{X_L}{R_{ser}}$	f_0 : Resonanzfrequenz R_{par} : Paralleler Verlustwiderstand R_{ser} : Serieller Verlustwiderstand Q : Güte $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$
Bandbreite			
	Z_{max} 100% 70,7%	f_{gu} f_0 f_{go}	f_{go} : obere Grenzfrequenz ($\varphi = 45^\circ$) f_{gu} : untere Grenzfrequenz ($\varphi = 45^\circ$) B : Bandbreite $B = f_{go} - f_{gu}$ $B = \frac{f_0}{Q}$